

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

1/5/1 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) JPO & JAPIO. All rts. reserv.

00712432  
SEMICONDUCTOR DEVICE

PUB. NO.: 56-032732 A]  
PUBLISHED: April 02, 1981 (19810402)  
INVENTOR(s): SUGANO HIROSHI  
APPLICANT(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP [000601] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 54-109496 [JP 79109496]  
FILED: August 27, 1979 (19790827)  
INTL CLASS: [3] H01L-021/31; H01L-021/318; H01L-021/88  
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)  
JAPIO KEYWORD:R004 (PLASMA)  
JOURNAL: Section: E, Section No. 60, Vol. 05, No. 86, Pg. 45, June 05,  
1981 (19810605)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To prevent the cracks that would be caused by the difference in the thermal expansion coefficients, by covering the top and the bottom of an Si(sub 3)N(sub 4) film by a relatively soft insulating film such as an Si oxide film containing phosphorus, an Si oxide film containing excessive Si, or the like.

CONSTITUTION: The first wiring layer 3 is provided on an SiO(sub 2) film 2 on an Si substrate 1; an SiO(sub 2) film 4 containing phosphorus, an Si(sub 3)N(sub 4) film 5, an SiO(sub 2) film 6 are layered thereon; thereby an interlayer insulating film 7 is formed. The second wiring layer 8 is provided thereon, and the surface is covered by a surface protecting film 9. Since phosphorus is doped on the SiO(sub 2) films 4 and 6, the films have a buffering property against the thermal expansion coefficient, and the effect for preventing the cracks is enhanced. The films 4 and 6 may be an SiO(sub 2) film, which is prepared by reacting CO(sub 2) and monosilane under the reduced pressure, and contains excessive Si.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭56—32732

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>H 01 L 21/31  
21/318  
21/88

識別記号

庁内整理番号

7739-5F  
7739-5F  
7210-5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)4月2日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 2 頁)

⑭ 半導体装置

機株式会社北伊丹製作所内

⑮ 特 願 昭54-109496

⑯ 出 願 人 三菱電機株式会社

⑰ 出 願 昭54(1979)8月27日

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

⑱ 発 明 者 菅野廣

⑲ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 多層配線における層間絶縁膜の少なくとも一方の面の皮層を熱膨張係数の逆変作用を持つた膜としたことを特徴とする半導体装置。

(2) 層間絶縁膜としてシリコン窒化膜とこのシリコン窒化膜の両面にリンをドーブしたシリコン窒化膜とで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

(3) 層間絶縁膜としてシリコン窒化膜とこのシリコン窒化膜の両面に過剰のシリコンを含むシリコン窒化膜とで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

## 3. 発明の好適な説明

本発明は半導体装置、特に集積回路における多層配線の層間絶縁膜を有する半導体装置に関するものである。

通常、多層配線の層間絶縁膜として、シリコン

窒化膜が使用されているが、シリコン窒化膜は耐水性、アルカリ汚染などに対して不十分であるので、これらの欠点を補うためにシリコン窒化膜の使用が推奨されて来ている。しかし、層間絶縁膜としてのシリコン窒化膜とシリコン窒化膜の表面安定化保護膜としてのシリコン窒化膜（特に表面安定化保護膜としてリンガラス層を具備した場合）との間には、熱膨張係数の差により、層間に強い応力を生じ、各々の膜に亀裂（クラック）が発生し、層間絶縁膜としての役目をも果たさなくなる場合がある。又、同様の現象は層間絶縁膜と半導体素子の表面保護膜との間にも生じ、層間絶縁膜、或は表面保護膜としての機能を大きく阻害する。

本発明の目的は、多層配線の絶縁膜として内又はシリコン窒化膜を使用した場合に生じる層間絶縁膜と上・下の表面安定化保護膜、或は表面保護膜との熱膨張係数の差によつて生ずる亀裂（クラック）の発生を防止するようにした半導体装置を提供するものである。

本発明は層間絶縁膜として内又はシリコン窒化

特開56- 32732(2)

膜を使用する場合、その上下を電界防止層として比較的厚い絶縁膜、例えばリンを含むシリコン酸化膜、或は通常のシリコンを含むシリコン酸化膜を用いる事によつて達成出来る。

以下K図を参照にして、本発明の一実施例である半導体装置についてその製造方法を、3層配線の場合を例にして説明する。

第1図に示すシリコンウエハ(1)の表面には表面安定化保護膜(2)として、予め熱酸化や気相成長方法によるシリコン酸化膜、或はその皮層をリンガラス化したシリコン酸化膜が形成され、更に1層目の内部配線(3)がなされるこのウエハ(1)にリンを含む所望の厚さのシリコン酸化膜(4)を形成した後、シリコン酸化膜(4)を成長させ、更にもう一度リンを含むシリコン酸化膜(4)をつける事によつて第2図に示す層間絶縁膜(7)を形成する。次に、この層間絶縁膜(7)の上で周知の方法にて2層目の内部配線(8)を行なつた後、表面保護膜(9)を形成し、第3図に示す半導体装置を完成する。

この層間絶縁膜(7)を形成するに於てシリコン

(3)

酸化膜(4)及び(8)の厚さは2000-4000Åが電界防止としては有効である。また、シリコン酸化膜(4)及び(8)にはリンをドーブしたものを使用しているため、熱膨張係数の緩衝作用を持つた膜となり、電界防止効果が向上する。又シリコン酸化膜(4)の成長には、成長速度が比較的速いプラズマナイトランドを用いるのが望ましい。第2図に示すシリコン酸化膜(4)及び(8)の代りに或はでの二酸化炭素とモノシランの反応による通常のシリコンを含んだシリコン酸化膜を用いてもよい。なおシリコン酸化膜(4)および(8)の利用は、電界防止効果以外に2層目の内部配線(8)の断線防止にも効果がある。このような半導体装置はその製造が一つの反応装置で反応ガスの切替によつて、所望の層間絶縁膜が得られる利点がある。

以上本発明の一実施例として2層配線を例として述べたが、3層配線以上の多層配線についても広く適用出来ることは言を待たない。

以上の様にこの発明によれば層間絶縁膜をかける上下皮層を熱膨張係数の緩衝作用を持つた膜と

(1)

する事により電界が防止出来、層間絶縁膜の近下を防ぐ事が出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

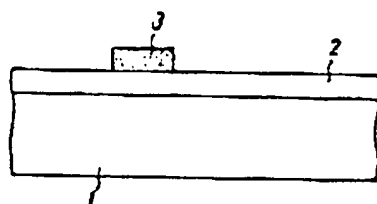
第1図～第3図はこの発明の一実施例を説明するためのもので、その製造工程を示す断面図である。

図に於いて、(1)はシリコンウエハ、(4)、(8)は熱膨張係数の緩衝作用を持つた膜、(7)は層間絶縁膜である。

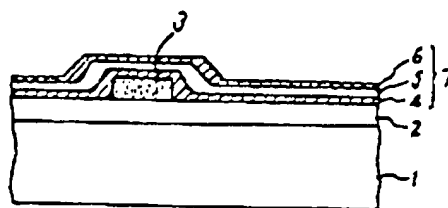
なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 高野 達一

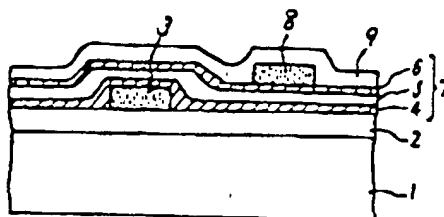
第1図



第2図



第3図



(8)